

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月20日
Date of Application:

出願番号 特願2003-078003
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP 2003-078003]

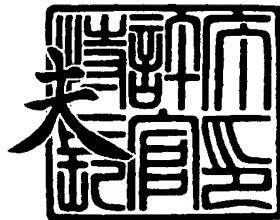
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

出
願
書
類
添
付
書
類

2003年12月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 2032450046
【提出日】 平成15年 3月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/12
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 伊藤 達男
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 塩野 照弘
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 西野 清治
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 山本 博昭
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッド装置及び光情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、前記光源からの光を3層以上の複数の情報層を有する光記録媒体の所望の情報層に集光する対物レンズと、前記光記録媒体からの反射光を集光する検出レンズと前記検出レンズの集光面に設けられた受光素子とを有する光ヘッド装置であって、前記受光素子は前記所望の情報層からの反射光を検出する受光領域と、前記所望の情報層に隣接する隣接情報層からの反射光を検出する受光領域とを有し、前記所望の情報層からの反射光を検出する受光領域、前記隣接情報層からの反射光を検出する受光領域信号を演算して前記所望の情報層の情報を再生することを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2】 前記所望の情報層に隣接する隣接情報層からの反射光を検出する受光領域は、前記所望の情報層に隣接する前記第1の隣接情報層からの反射光を検出する第1の受光領域と、前記第1の隣接情報層と対向する第2の隣接情報層からの反射光を検出する第2の受光領域とを有することを特徴とする請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項 3】 前記所望の情報層と前記第1の隣接情報層との間隔に応じて前記第1の隣接情報層からの反射光を検出する受光領域からの信号を定数倍し、前記所望の情報層と前記第2の隣接層との間隔に応じて前記第2の隣接情報層からの反射光を検出する受光領域からの信号を定数倍し、前記所望の情報層からの反射光を受光する受光領域からの信号から差し引くことを特徴とする請求項2記載の光ヘッド装置。

【請求項 4】 前記検出レンズは反射光に非点収差を与える非点収差素子であって、前記受光素子は前記所望の情報層からの反射光を受光する田の字型の受光領域と前記田の字型受光領域の周辺に設けられた、前記第1の隣接情報層からの反射光の一部を受光する受光領域および前記第2の隣接情報層からの反射光の一部を受光する受光領域とからなることを特徴とする請求項2または3に記載の光ヘッド装置。

【請求項 5】 光記録媒体の情報層間の厚みを検出し、再生層と隣接情報層の

厚みに応じて再生層及び、隣接情報層からの信号を演算することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項6】 複数の情報層に対して、対物レンズを光軸方向に走査して得られた焦点誤差検出信号から光記録媒体の層間厚みを検出することを特徴とする請求項5記載の光ヘッド装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか1項に記載の光ヘッド装置と、光記録媒体を回転させる回転駆動手段とを備えた光情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクあるいは光カードなど、光媒体もしくは光磁気媒体上に情報の記録・再生あるいは消去を行う光情報記録再生装置なかでも複数の情報層を有する光記録媒体（例えば多層光ディスクあるいは多層光カード等）を用いる多層光情報記録再生装置に好適な光ヘッド装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクの記録容量拡大の為に光源の短波長化と対物レンズの開口数（以下NAと略記する）の拡大が進んでいる。DVDディスクでは光源波長は650nm、対物レンズのNAは0.6であったが、次世代の光ディスクでは、光源波長を405nm、対物レンズのNAを0.85とする光学系が提案されている。更なる容量拡大のため光ディスクの厚み方向に情報層を所定間隔で多数重ね合わせた多層光ディスクも開発途上にある。

【0003】

多層光ディスクの再生時には再生しようとする情報層の信号に加えて、他の層からの信号が漏れ込むという層間クロストークが発生するという課題が有った。層間クロストークは再生しようとする情報層からの間隔が大きくなるほど小さくなるので、再生層に隣接する層からの漏れ込みが支配的になる。再生層と隣接情報層との間隔を大きくすれば、層間クロストークを実用上十分小さくすることは出来るが、層間隔が大きいと多層光ディスクの各層毎に基材厚差による球面収差

が大きく変わるために球面収差補正手段の補正可能範囲以上には層数を増やすことが出来ない。例えば、光源波長405nm、対物レンズのNA0.85という光学系では、基材厚誤差1μmあたりほぼ0.01λの球面収差が発生するため層間隔を20μmとすれば層間クロストークは十分小さくなる。しかし、球面収差補正手段の収差補正可能範囲を100μmとすれば、高々6層しか多層化できないため更なる大容量化のためには層間隔の縮小が必要である。この課題に対して、再生層の信号光受光領域の周囲に隣接情報層の信号光受光領域を設けてそれぞれの信号を演算することにより層間クロストークをキャンセルする方法が提案されている。（例えば特許文献1参照）また、多層光ディスクからの反射光に非点収差を付与し、受光素子上では再生層からの反射光は最小錯乱円になり、隣接情報層からの反射光は焦線になるようにして、前記焦線部分は受光領域を分離することで、隣接情報層からの反射光と再生層からの反射光を光学的に分離して再生層からの反射光のみから情報を再生するということも行われている。（例えば特許文献2参照）特許文献2では、更にホログラム素子により再生層と前後の隣接情報層からの反射光を分離して各反射光から得られた信号を演算してクロストークをキャンセルすることも行われている。

【0004】

【特許文献1】

特開2002-319177号公報

【特許文献2】

特開平11-242824号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

層間クロストークの振幅や周波数は再生層と隣接情報層との層間隔によるので、層間クロストークのキャンセルのためには層間隔に応じて隣接情報層の信号を再生層の信号から差し引く必要があるが、特許文献1に開示されている具体例では再生層の前後の隣接情報層からの反射光は分離されておらず、各隣接情報層毎の信号を検出することは出来ないので、各隣接情報層毎の最適な層間クロストークキャンセルは困難である。一方特許文献2においては再生層と前後の隣接情報

層の信号は分離されているが、各信号の演算を行う際にはそれぞれの受光領域の面積を考慮しているだけで、層間隔については述べられていない。

【0006】

本発明は、多層光ディスクの再生において、再生層の前後の隣接情報層の層間隔にばらつきがあっても、層間クロストークをキャンセル出来る光ヘッド装置及び光情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の光ヘッド装置は、光源と、前記光源からの光を3層以上の複数の情報層を有する光記録媒体の所望の情報層に集光する対物レンズと、前記光記録媒体からの反射光を集光する検出レンズと前記検出レンズの集光面に設けられた受光素子とを有する光ヘッド装置であって、前記受光素子は前記所望の情報層からの反射光を検出する受光領域と、前記所望の情報層に隣接する隣接情報層からの反射光を検出する受光領域とを有し、前記所望の情報層からの反射光を検出する受光領域、前記隣接情報層からの反射光を検出する受光領域信号を演算して前記所望の情報層の情報を再生することを特徴とする。

【0008】

また、前記所望の情報層に隣接する隣接情報層からの反射光を検出する受光領域は、前記所望の情報層に隣接する前記第1の隣接情報層からの反射光を検出する第1の受光領域と、前記第1の隣接情報層と対向する第2の隣接情報層からの反射光を検出する第2の受光領域とを有することを特徴とする。

【0009】

また、前記所望の情報層と前記第1の隣接情報層との間隔に応じて前記第1の隣接情報層からの反射光を検出する受光領域からの信号を定数倍し、前記所望の情報層と前記第2の隣接層との間隔に応じて前記第2の隣接情報層からの反射光を検出する受光領域からの信号を定数倍し、前記所望の情報層からの反射光を受光する受光領域からの信号から差し引くことを特徴とする。

【0010】

また、前記検出レンズは反射光に非点収差を与える非点収差素子であって、前

記受光素子は前記所望の情報層からの反射光を受光する田の字型の受光領域と前記田の字型受光領域の周辺に設けられた、前記第1の隣接情報層からの反射光の一部を受光する受光領域および前記第2の隣接情報層からの反射光の一部を受光する受光領域とからなることを特徴とする。

【0011】

また、光記録媒体の情報層間の厚みを検出し、再生層と隣接情報層の厚みに応じて再生層及び、隣接情報層からの信号を演算することを特徴とする。

【0012】

また、複数の情報層に対して、対物レンズを光軸方向に走査して得られた焦点誤差検出信号から光記録媒体の層間厚みを検出することを特徴とする。

【0013】

本発明の光情報記録再生装置は、本発明の光ヘッド装置と、光記録媒体を回転させる回転駆動手段とを備えたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0015】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1の光ヘッド装置の構成を示す図である。図1において1は光源であり、好適には半導体レーザであって、405nmのレーザ光を出射する。2はコリメートレンズであり、光源1から出射したレーザ光を平行光にする。3はビームスプリッターであり、光の光路を分岐させる。4は平行光である。5は対物レンズであり、平行光4を光記録媒体に集光する。6は駆動手段であり、対物レンズ5を駆動する。駆動手段6として好適にはボイスコイルモータが用いられる。7は光記録媒体であり、複数の情報層7a、7b、7cを有している。8は検出レンズであり、光記録媒体7からの反射光を集光する。9は検出光であり、10は光検出器である。本実施例では、検出レンズ8は検出光9に非点収差を与える非点収差素子であり、光検出器10は検出光9が最小錯乱円を形成する位置に設けられている。

【0016】

図2は光検出器10の受光領域パターンと検出光スポットを示す図であり、受光領域パターンは、再生の対象となる情報層からの反射光を受光するための田の字型の受光領域11a～11dと、その周囲に設けられ、再生の対象となる情報層に隣接する情報層からの反射光を受光するための受光領域12a～12dを有する。受光領域12a、12cは再生の対象となる情報層に隣接する情報層であって、再生の対象となる情報層よりも奥にある情報層（つまり再生の対象となる情報層より対物レンズ5から遠い位置にある情報層）からの反射光を受光するための第1の受光領域に対応し、受光領域12b、12dは再生の対象となる情報層に隣接する情報層であって、再生の対象となる情報層よりも手前にある情報層（つまり再生の対象となる情報層より対物レンズ5から近い位置にある情報層）からの反射光を受光するための第2の受光領域に対応する。

【0017】

13a～13cは検出レンズによって集光された検出光スポットであり、図1において情報層7bを再生している場合には、検出光スポット13aは情報層7cに対向する情報層7aの反射光を集光したものであり、検出光スポット13bは情報層7bの反射光を集光したものであり、検出光スポット13cは情報層7cの反射光を集光したものである。

【0018】

実施の形態1の光ヘッド装置は検出レンズ8により検出光9に非点収差を与え、光記録媒体7の複数の情報層からの反射光を複数に領域分割した光検出器で受光して焦点誤差信号を得ると共に、各情報層からの信号を演算して再生信号を得るように構成したものである。

【0019】

図1において光源1から出射した光はコリメートレンズ2によって平行光となり、ビームスプリッター3によって対物レンズ5へと光路を切り換えられる。平行光4は対物レンズ5によって集光され、光記録媒体7の情報層7a、7b、7cのいずれかに集光される。対物レンズ5は駆動手段6によって、光軸方向に駆動され、図示しない制御手段により光記録媒体7との間隔が制御される。光記録

媒体7からの反射光は対物レンズ5、ビームスプリッター3を経由して、検出レンズ8により光検出器10に集光される。光検出器10では公知の非点収差法による焦点誤差信号検出が行われ、対物レンズ5の駆動に必要なサーボ信号が得られる。図2において検出光スポット13bは光記録媒体7の情報層7bに対物レンズ5の焦点が合っている場合の反射光の形状を示しており、田の字型の受光領域11a～11dの中に集光されている。情報層7bに対する焦点誤差信号は図2に示すように、受光領域11aと11cの信号から受光領域11bと11dの信号の差分を取ることで得られる。一方、再生信号は検出光スポット13bの全光量から得られるが、11a～11dの受光領域の信号の和は検出光スポット13b以外に層間クロストーク成分である検出光スポット13a及び13cの一部の光が混入している。

【0020】

図2において受光領域12a及び12cには光記録媒体7の情報層7aからの検出光スポット13aの一部が入射しており、受光領域12b及び12dには光記録媒体7の情報層7cからの検出光スポット13cの一部が入射しているので、受光領域11a～11dの信号の和から受光領域12a、12cの信号の和のk倍と受光領域12b、12dの信号の和のL倍とを差し引くことによって層間クロストーク成分をキャンセルすることが可能となる。定数k及びLは情報層7a、7b、7cの層間隔を基に決定する。

【0021】

図3は焦点誤差信号を示す図であり、横軸に対物レンズ5の移動量であるデフォーカス量をとり、縦軸に焦点誤差信号をとったグラフである。焦点誤差信号は受光領域11a及び11cの信号と受光領域11b及び11dの信号の差分から得られる。S字カーブ14は情報層7bに対応する焦点誤差信号であり、S字カーブ15及びS字カーブ16はそれぞれ情報層7a及び7cに対応する焦点誤差信号である。対物レンズ5が駆動手段6によって光軸方向に走査されるとS字カーブ15、14、16が得られ、それぞれのS字カーブの0クロスが対物レンズ5の焦点が情報層7a、7b、7cに合致したときの位置を示すので、駆動手段6の駆動量と焦点誤差信号とから情報層7a、7b、7cの層間隔d1、d2を

得ることが出来る。

【0022】

情報層7bに対物レンズ5から出射した光が集光している状態で距離dだけ離れた隣接情報層でのデフォーカスしたスポット半径は対物レンズの開口数をNAとして、 $NA \times d$ となる。層間クロストークは隣接情報層でのスポット径に反比例して大きくなるので、定数k、Lは層間隔d1、d2の逆数に比例係数を乗じて得ることが出来る。また、層間隔が変化すると隣接層からの検出光スポット13aに於いて受光領域11a～11dに入射する光と、受光領域12b及び12dに入射する割合が異なるので、その割合に応じて定数Lを決めることが出来る。定数kについても同様である。また、光ヘッド装置の調整段階で学習した層間隔に対応する最適な定数のテーブルから決定することも出来る。また、光記録媒体の製造ばらつきに対応するため、エラーレートが少なくなるように、初期学習を行って決定することも可能である。

【0023】

これは従来のように、前後の隣接情報層との層間隔と独立した定数によって層間クロストークキャンセルを行う場合に比べ、層間隔に応じた定数によって層間クロストークキャンセルを行えるという効果が得られる。また、層間隔の検出と組み合わせることにより、情報層間の厚みばらつきや、層間厚みの面内ばらつきに対しても事前に層間隔を検出して最適な層間クロストークキャンセルを行えるという効果が得られる。なお、光記録媒体7の情報層を説明を簡便にするために3層としたが、4層以上の複数層であっても層間クロストークキャンセルの効果は同様に得られる。

【0024】

また本実施の形態では再生の対象となる情報層が光記録媒体7の一番手前の層または一番奥の層でない場合について、説明をしたが一番手前の層（情報層7a）を再生する場合、情報層7bからの反射光が受光領域12a、12cで検出され受光領域12b、12dでは反射光の検出されないため、本実施の形態の手法が適用でき、また一番奥の層（情報層7c）を再生する場合、情報層7bからの反射光が受光領域12b、12dで検出され受光領域12a、12cでは反射光

の検出されないため、本実施の形態の手法が適用できる。なお検出されない受光領域に対応する定数Lを0としてもよい。

【0025】

(実施の形態2)

実施の形態1の光ヘッド装置を用いた光情報記録再生装置について図4を用いて説明する。図4において17は実施の形態1で説明した光ヘッド装置であり、18は光記録媒体であり複数の情報層を有する光ディスク、19は光ディスク18の回転駆動手段であるモータであり、光ディスク18を支持・回転させる。20は回路基板であり、21は電源である。光ディスク18は、モータ19によつて回転される。光ヘッド装置17は、光ディスク18との位置関係に対応する信号を回路基板20へ送る。回路基板20はこの信号を演算して、光ヘッド装置17もしくは光ヘッド装置17内の対物レンズを微動させるための信号を出力する。光ヘッド装置17もしくは光ヘッド装置17内の対物レンズはフォーカスサーボ駆動機構(図示せず)、トラッキングサーボ駆動機構(図示せず)およびこれらの駆動機構を制御し、情報の読み出し、または書き込みもしくは消去といった動作を行うための電気回路を有する回路基板20によって、光ディスク18に対してフォーカスサーボと、トラッキングサーボを行い、光ディスク18に対して、情報の読み出し、または書き込みもしくは消去を行う。21は電源または外部電源との接続部であり、ここから回路基板20、光ヘッド装置の駆動機構、モータ19及び対物レンズ駆動装置へ電気を供給する。なお、電源もしくは外部電源との接続端子は各駆動回路にそれぞれ設けられていても何ら問題ない。

【0026】

本発明の光ヘッド装置を用いて構成された光情報記録再生装置は、情報層毎の層間クロストークが少なくなり、光ディスクの層間厚みばらつきに対しても層間クロストークの少ない良好な再生特性を有するという利点を有する。

【0027】

【発明の効果】

本発明の光ヘッド装置は、光源と、前記光源からの光を3層以上の複数の情報層を有する光記録媒体の所望の情報層に集光する対物レンズと、前記光記録媒

体からの反射光を集光する検出レンズと前記検出レンズの集光面に設けられた受光素子とを有する光ヘッド装置であって、前記受光素子は前記所望の情報層からの反射光を検出する受光領域と、前記所望の情報層に隣接する隣接情報層からの反射光を検出する受光領域とを有し、前記所望の情報層からの反射光を検出する受光領域、前記隣接情報層からの反射光を検出する受光領域信号を演算して前記所望の情報層の情報を再生するように構成したので、隣接情報層からの層間クロストークを独立にキャンセルすることが可能となる。

【0028】

また、前記所望の情報層に隣接する隣接情報層からの反射光を検出する受光領域は、前記所望の情報層に隣接する前記第1の隣接情報層からの反射光を検出する第1の受光領域と、前記第1の隣接情報層と対向する第2の隣接情報層からの反射光を検出する第2の受光領域とを有するこので、第1及び第2の隣接情報層からの層間クロストークを独立にキャンセルすることが可能となる。

【0029】

また、前記所望の情報層と前記第1の隣接情報層との間隔に応じて前記第1の隣接情報層からの反射光を検出する受光領域からの信号を定数倍し、前記所望の情報層と前記第2の隣接層との間隔に応じて前記第2の隣接情報層からの反射光を検出する受光領域からの信号を定数倍し、前記所望の情報層からの反射光を受光する受光領域からの信号から差し引くことにより、再生層と隣接情報層の層間隔ばらつきに対応した層間クロストークキャンセルを行うことが出来る。

【0030】

また、前記検出レンズは反射光に非点収差を与える非点収差素子であって、前記受光素子は前記所望の情報層からの反射光を受光する田の字型の受光領域と前記田の字型受光領域の周辺に設けられた、前記第1の隣接情報層からの反射光の一部を受光する受光領域および前記第2の隣接情報層からの反射光の一部を受光する受光領域とからなるようにすれば、非点収差方式による焦点誤差検出と層間クロストーク信号検出の受光領域を共用化できる。

【0031】

また、光記録媒体の層間厚みを検出し、再生層と隣接情報層の厚みに応じて再

生層及び、隣接情報層からの信号を演算することにより、光記録媒体毎の層間厚みばらつきに対応した層間クロストークキャンセルを行うことが出来る。

【0032】

本発明の光情報記録再生装置は、本発明の光ヘッド装置と、光記録媒体を回転させる回転駆動手段とを備えたので、複数の情報層の層間クロストークキャンセルを行うことが可能となるばかりか、従来のように情報層間の層間厚みと独立して層間クロストークキャンセルを行うのではなく、層間厚みを検出して、層間厚みに応じて各隣接情報層毎に層間クロストークキャンセルを行うようにしたので、より良好な再生特性が得られるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の光ヘッド装置の構成を示す図

【図2】

本発明の実施の形態1の光ヘッド装置において、光検出器10の受光領域パターンと検出光スポットを示す図

【図3】

本発明の実施の形態1の光ヘッド装置において、焦点誤差信号を示す図

【図4】

本発明の実施の形態2による光情報記録再生装置の構成を示す図

【符号の説明】

- 1 光源
- 2 コリメートレンズ
- 3 ビームスプリッター
- 4 平行光
- 5 対物レンズ
- 6 駆動手段
- 7 光記録媒体
- 8 検出レンズ
- 9 検出光

10 光検出器

11a～11d 田の字型の受光領域

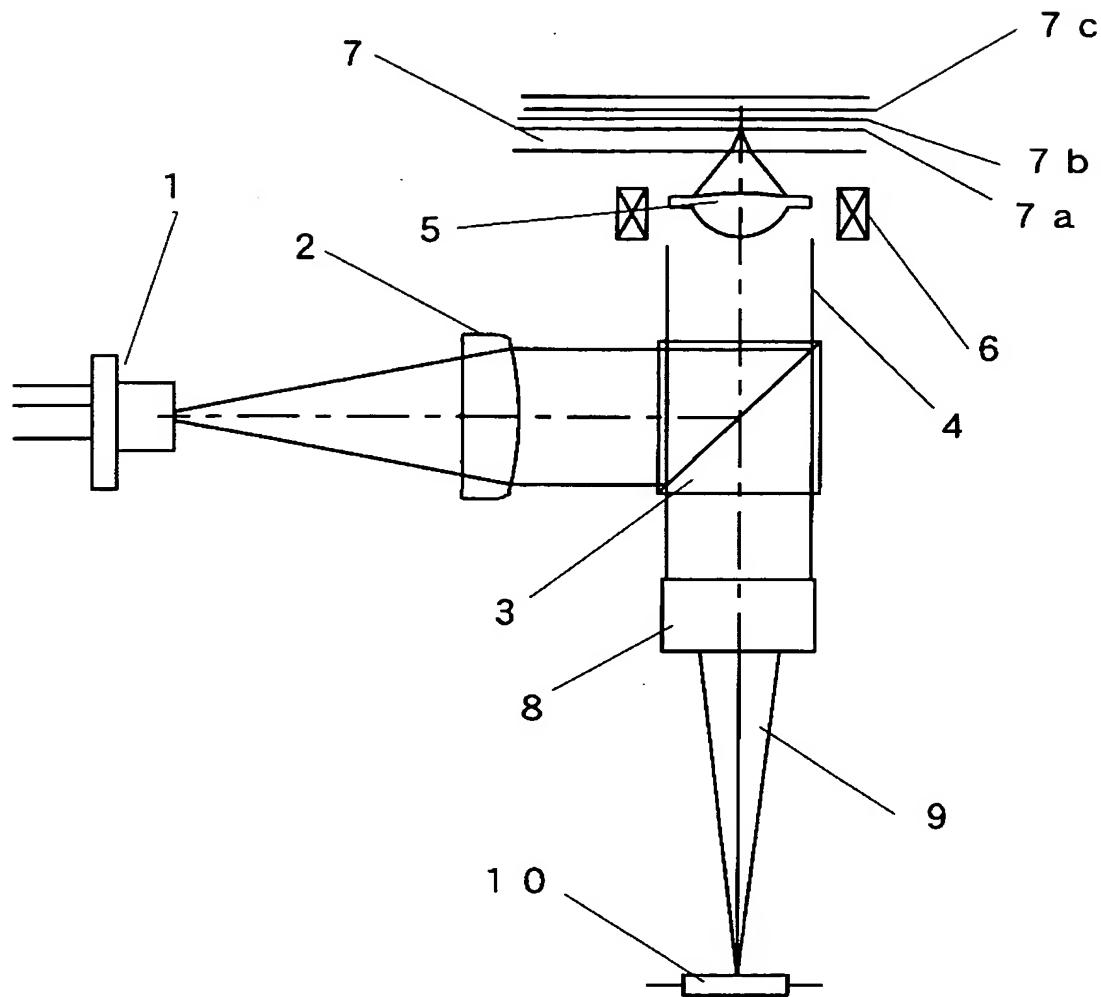
12a～12d 受光領域

13a～13c 検出光スポット

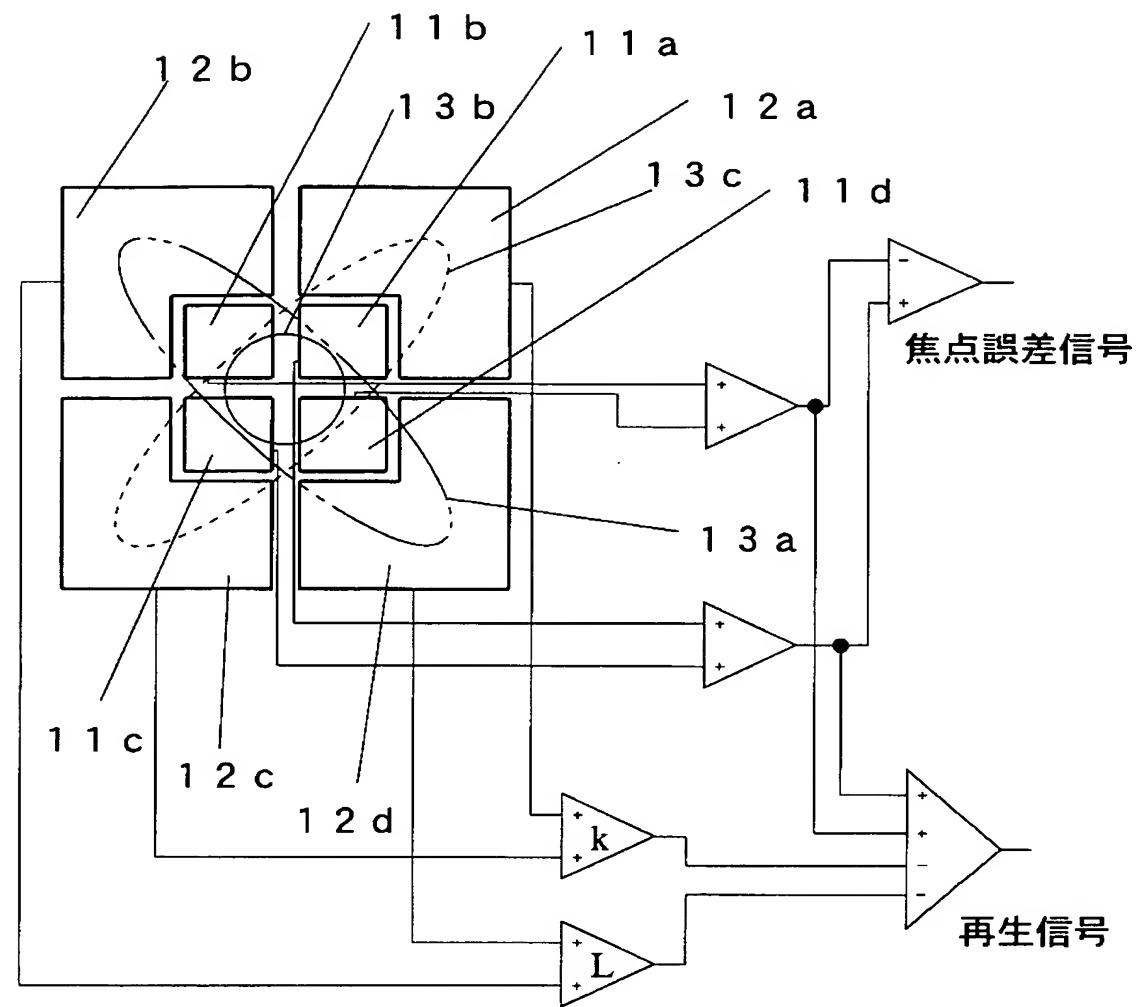
【書類名】

図面

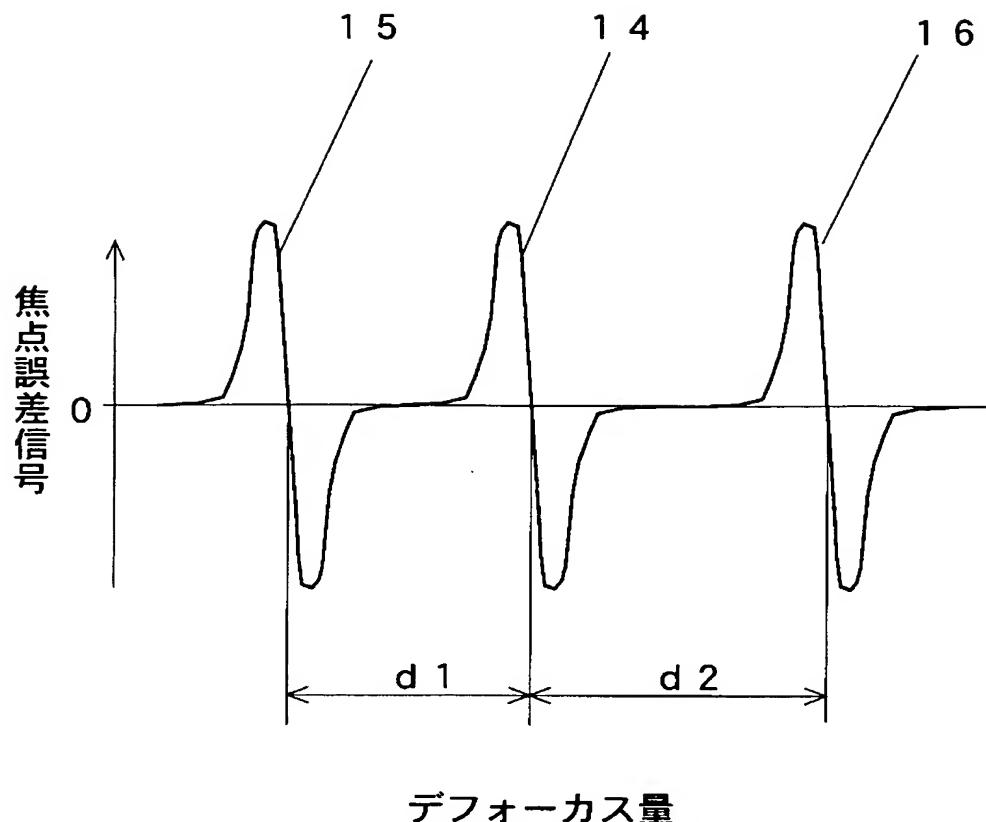
【図 1】



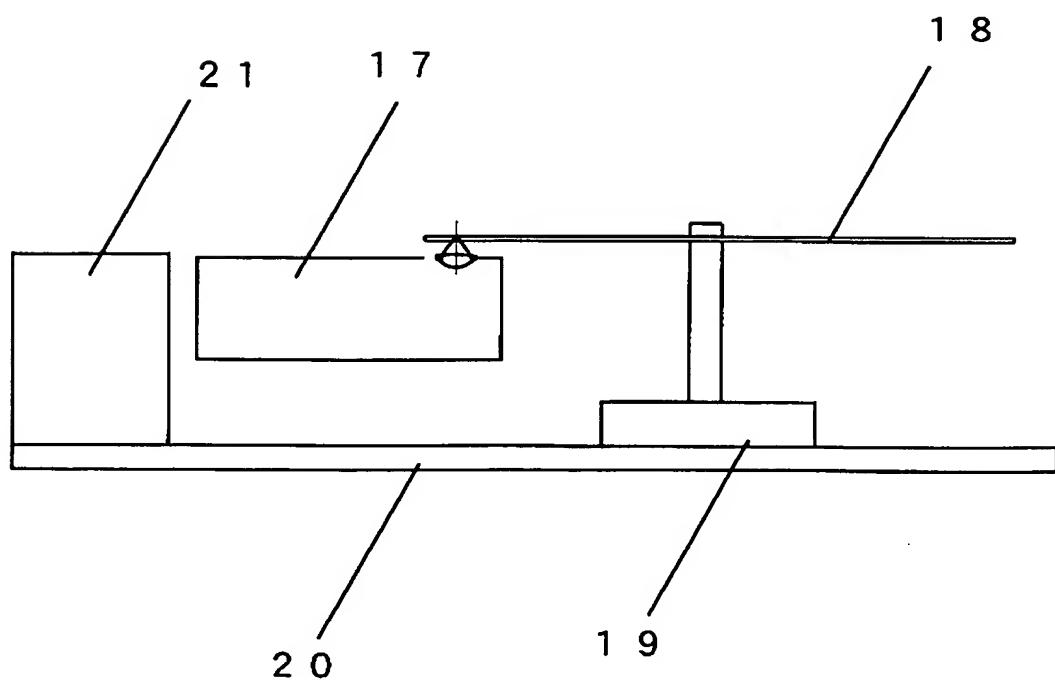
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の情報層を含む多層光記録媒体において層間隔に応じた層間クロストークが必要になるという課題があった。

【解決手段】 所望の再生層からの検出光スポット13bは受光領域11a～11dにより受光される。所望の再生層に隣接する第1の隣接情報層からの検出光スポット13aの一部は受光領域12bと12dに入射する。第1の隣接情報層と対向する第2の隣接情報層からの検出光スポット13cの一部は受光領域12aと12cに入射する。12aと12cの信号をk倍し、12bと12dの信号をL倍して11a～11dの信号との差分をとることで層間クロストークがキャンセルできる。定数k、Lは情報層間の層間隔に基づいて決める。

【選択図】 図2

特願2003-078003

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社